

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
Приладобудівний факультет
Кафедра приладів і систем орієнтації і навігації**

До захисту допущено:

Завідувач кафедри

_____ Надія БУРАУ

«__» _____ 20__ р.

**Дипломний проект
на здобуття ступеня бакалавра
за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерно - інтегровані технології
та системи навігації і керування»
спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
на тему: «Бездротові пристрої системи "Smart Home"»**

Виконав (-ла):

студент (-ка) IV курсу, групи ПГ-61

Котунова Дар'я Геннадіївна

Керівник:

Доцент, к. т. н., Павловський О. М.

Рецензент:

Доцент каф. ІВТ, к.т.н., Маркін М.О.

Засвідчую, що у цьому дипломному проєкті немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.

Студент (-ка) _____

Київ – 2020 року

ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ

№ з/п	Формат	Позначення	Найменування	Кількість листів	Примітка
1	A4		Завдання на дипломний проект	2	
2	A4	ДП ПГ6104.1730.01 ТК	Пояснювальна записка	54	
3	A1	ДП ПГ6104.1730.02 ТК	Складальне креслення	1	
4	A2	ДП ПГ6104.1730.03 ТК	Креслення корпусу	1	
5	A1	ДП ПГ6104.1730.04 ТК	Електрична схема	1	
6	A2	ДП ПГ6104.1730.05 ТК	Принципова схема	1	
7	A4	ДП ПГ6104.1730.06 ТК	Специфікація	1	
8	A1		Плакат 3D модель	1	

				ДП ПГ6104.1730.01		
	ПБ	Підп.	Дата	Відомість дипломного проекту	Лист	Листів
Розробн.	Котунова Д.Г				1	1
Керівн.	Павловський О.М.				КПІ ім. Ігоря Сікорського Каф. ПСОН Гр. ПГ-61	
Консульт.						
Н/контр.						
Зав.каф.						

					ПГ6104.1730.01ПЗ	Арк
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Пояснювальна записка
до дипломного проекту
на тему: «Бездротові пристрої системи «Smart Home»

Київ – 2020 року

					ПГ6104.1730.01ПЗ	Арк
						3
Зм.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дат		

**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**

Інститут/факультет _____ Приладобудівний _____
(повна назва)

Кафедра _____ приладів і систем орієнтації і навігації _____
(повна назва)

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Спеціальність 151 – «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
(код і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ПСОН
_____ Н.І. Бурау
(підпис) (ініціали, прізвище)
«__» _____ 20__ р.

**ЗАВДАННЯ
на дипломний проект (роботу) студенту**

Котунова Дар'я Геннадіївна
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту _____ Бездротові пристрої системи "Smart Home" _____

керівник проекту (роботи) _____ Павловський О. М., доцент, к. т. н. _____,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від «25» травня 2020 р. № 1180с

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 12.06.2020 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи)

Wi-Fi модуль системи домашньої автоматизації з дистанційним керуванням.

4. Зміст (дипломної роботи) пояснювальної записки (перелік завдань, які потрібно розробити) Вступ. Огляд існуючих технологій систем "Smart Home", актуальні компоненти для систем "Smart Home". Створення модуля системи домашньої автоматизації з Wi-Fi інтерфейсом: аргументація та вибір модуля розетки з дистанційним керуванням, вибір реле, вибір Wi-Fi модуля, допоміжних елементів. Програмування мікроконтролера. Збирання макету.

					ПГ6104.1730.01ПЗ	Адк
						4
Зм.	Адк.	№ докum.	Підпис	Дат		

5. Перелік графічного (ілюстративного) матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслеників, плакатів, презентацій тощо) _____
 Збіркове креслення (A1), Деталювання (A2), 3D-модель корпусу (A1),
 Схема електрична (A1), Схема принципова (A2) _____

6. Консультанти розділів проекту (роботи)*

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання _____

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка

Студент _____
 (підпис)

Котунова Д.Г.
 (ініціали, прізвище)

Керівник проекту (роботи) _____
 (підпис)

Павловський О.М.
 (ініціали, прізвище)

* Консультантом не може бути зазначено керівника дипломного проекту (роботи)

					ПГ6104.1730.01ПЗ	Арк
						5
Зм.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дат		

АНОТАЦІЯ

Підчас виконання дипломного проекту було розглянуто сучасні системи «розумного дому» та їх компоненти. Було розглянуто існуючі датчики та прилади керування для їх застосування в системі. У ході виконання проекту були описані модулі для використання макету та створено макет Wi-Fi розетки як компоненту «розумного дому».

Вибір комплектуючих обґрунтовано відповідно до потреб макету, побудовано складальне креслення макету, електрично та принципові схеми.

Підчас виконання проекту було розроблено електричну схему (А1), принципову схему (А2), складальне креслення (А1), виконано деталювання корпусу приладу(А2), на основі цього було побудовано 3D модель (А1).

					ПГ6104.1730.01ПЗ	Арк
						6
Зм.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дат		

ANNOTATION

During the implementation of the diploma project, modern systems of "smart home" and their components were considered. Existing sensors and control devices for their use in the system were considered. During the project, modules for using the layout were described and a layout of the Wi-Fi socket as a component of a "smart home" was created.

The choice of components is justified in accordance with the needs of the model, the assembly drawing of the model, electrical and schematic diagrams are built.

During the project the electric scheme (A1), the basic scheme (A2), the assembly drawing (A1), detailing of the case of the device (A2) were developed, on the basis of it the 3D model (A1) was constructed.

					ПГ6104.1730.01ПЗ	Адж
						7
Зм.	Адж.	№ докум.	Підпис	Дат		

АННОТАЦИЯ

Во время выполнения дипломного проекта были рассмотрены современные системы «умного дома» и их компоненты. Были рассмотрены существующие датчики и приборы управления для их применения в системе. В ходе выполнения проекта были описаны модули для использования макета и создан макет Wi-Fi розетки, как компонента «умного дома».

Выбор комплектующих обоснованно в соответствии с потребностями макета, построен сборочный чертеж макета, электрическая и принципиальная схемы.

Во время выполнения проекта была разработана электрическая схема (A1), принципиальная схему (A2), сборочный чертеж (A1), выполнено детализация корпуса прибора (A2), на основе этого было построено 3D модель (A1).

					ПГ6104.1730.01ПЗ	Арк
						8
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

ЗМІСТ

ЗМІСТ	9
ВСТУП.....	10
РОЗДІЛ 1. АКТУАЛЬНІ РІШЕННЯ СИСТЕМ «SMART HOME».....	11
1.1. Історія розвитку.....	11
1.2. Концепція та функції систем «Smart Home»	12
1.3. Огляд та аналіз існуючих рішень систем «Smart Home».....	14
1.4. Огляд популярних компонентів систем «Smart Home».....	22
1.5. Огляд готових розеток з дистанційним керуванням.....	24
для систем «Smart Home»	24
1.5.1. Wi-Fi розетки з дистанційним керуванням.....	25
1.5.2. GSM розетки з дистанційним керуванням	28
1.5.3. Радіокерована розетка з дистанційним керуванням	29
1.5.4. Bluetooth розетка з дистанційним керуванням	30
РОЗДІЛ 2. СТВОРЕННЯ Wi-Fi РОЗЕТКИ	32
2.1. Огляд варіантів комплектуючих для створення розетки з віддаленим керуванням	32
2.1.1. Реле	32
2.1.2. Модулі прийому-передачі сигналу.....	34
2.1.3. Суміщені модулі передачі сигналу з керуючим реле.....	36
2.3. Вибір компонентів для макету	39
2.3. Побудова макету	44
ВИСНОВОК ДО РОЗДІЛУ 2.....	51
ВИСНОВОК.....	52
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	53
ДОДАТОК 1	54

					ПГ6104.1730.01ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дат		9

ВСТУП

Система «Smart home» - це сучасний продукт автоматизації, який робить приміщення більш зручними та функціональними, а житлові будинки більш комфортними. На сучасному ринку технологій представлено багато варіантів готових екосистем «Smart home», такі є в каталогах більшості компаній, що займаються електронними приладами. Також крім готових наборів приладів та датчиків існують окремі «розумні» побутові пристрої, які можна використовувати самостійно або скомпонувати їх відповідно до потреб. Зазвичай системи «Smart home» реалізують організацію безпеки житла, створення комфортного мікроклімату приміщення, спрощують керування відеоспостереженням та мультимедійними пристроями. Більшість систем розраховані на покращення енергоефективності будинку, деякі також мають додаткові «розумні» функції для спрощення домашніх клопотів.

					ПГ6104.1730.01ПЗ	Арк
						10
Зм.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дат		

РОЗДІЛ 1. АКТУАЛЬНІ РІШЕННЯ СИСТЕМ «SMART HOME»

1.1. Історія розвитку

Система «Розумний дім» - це сучасний продукт автоматизації, який покликаний зробити приміщення більш зручними та функціональними, а житлові будинки більш комфортними та безпечними. Перші кроки до створення таких будинків були зроблені у XIX-му сторіччі з появою електричного освітлення та застосування радіо та телефонних технологій. У 1898 році вчений Нікола Тесла працював над створенням дистанційного керування судами та транспортом, що також можна віднести до спроб створення приладів віддаленого контролю. Електричні прилади у побуті набували популярності у 30-х роках XX-го сторіччя, незважаючи на коштовність, вони поступово ставали невід'ємними частинами повсякденного життя, замінюючи ручну роботу.

Наближені до сучасних, ідеї автоматизації будинку були продемонстровані у 1934 на ярмарках у Чикаго та Нью-Йорку. У 1960-х роках в Діснейленді був представлений атракціон «Будинок майбутнього», створений спільно компанією Monsanto, Масачусетського технологічного інституту та Walt Disney Imageneering.[5] В будинку були вмонтовані автоматичні жалюзі, кухонна сантехніка з регулюванням висоти та інші передові технології. Важливим поштовхом для активного розвитку технологій «розумного будинку» стало створення побутової автоматики шведською компанією Pico Electronics в 1975 році, яку вперше почали використовувати для управління музичними програвачами.[5] Вдосконалили домашню автоматику американці Скотт і Росслін Міллер. У 1984 році американською будівельною асоціацією «Housebuilders» був використаний термін «розумний будинок», вони стверджували що такі будівлі на відміну від звичайних, мають більшу продуктивність та можуть забезпечувати максимально ефективне використання робочого та житлового середовища. Це стало ще одним приводом для подальшої інтеграції дистанційних та інтелектуальних технологій керування в галузях будівельної промисловості. Автоматизовані системи поступово

					ПГ6104.1730.01ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дат		11

почали використовуватися при будівництві нових споруд, спочатку в офісах та у промисловості, пізніше у приватних помешканнях. З винаходом мікроконтролерів вартість на електронні прилади стала зменшуватися, а їх популярність та різноманіття зростати, це сприяло швидкій інтеграції інформаційних технологій у будинки та інші приміщення для покращення умов та функціональності.

1.2. Концепція та функції систем «Smart Home»

Створення системи «Smart Home» у сучасному розумінні поєднує інженерні рішення застосовані на етапі будівництва приміщень та поєднання інформаційних засобів керування і контролю у просторі будівель. Така система має відповідати за контроль та поліпшення житлового простору, збільшення його функціональності, комфорту та енергоефективності. Такі можливості «Smart Home» забезпечуються створенням відокремленої екосистеми з автоматизованих датчиків і пристроїв які керуються за допомогою сучасних бездротових технологій. «Smart Home» - це система інтелектуальної автоматики для управління інженерними системами сучасної будівлі, яка може реалізувати майже всі потреби та власника будинку – регулювання температури, вологості, освітленості, керування аудіосистемою, забезпечення безпеки та інше.

Переважає більшість систем «Smart Home» включає в себе наступні комплекси та об'єкти автоматизації:

- Керування освітленням(ролети, жалюзі, електричне освітлення, штори) – управляє освітленістю будинку та території, контролює рівень світла та оптимізує енерговитрати;
- Керування енергозбереженням та електроприладами(керування часом роботи розеток) – оптимізація роботи приладів та зручність управління;
- Клімат контроль – регулює температуру та вологість приміщень, забезпечує комфортні мікроклімат;
- Керування аудіо та відео системами (мультирум) – забезпечення зручного доступу до домашнього кінотеатру та аудіо систем;

					ПГ6104.1730.01ПЗ	Арк
						12
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

- Системи відеоспостереження та безпеки – оптимізує роботу комплексу камер та датчиків і сприяє зручному доступу та керуванню;
- Протипожежна та охоронна сигналізація;
- Система безпеки з контролем доступу;
- Контроль навантаження мережі – запобігає аварійним станам мережі;
- Керування обладнанням та приладами з смартфона чи ПК.

Система систем «Smart Home» забезпечує механізм централізованого контролю та інтелектуального управління в житлових, офісних або громадських приміщеннях.[5] Використання таких систем в побуті дає можливість отримати наступні переваги:

- Створити власний мікроклімат приміщень, з найбільш оптимальними характеристиками (світло, температура повітря, звук і т.д.), в т.ч. особисті налаштування системи
- Дистанційне управління та повний контроль над середовищем (освітлення, клімат, відеоспостереження тощо)
- Мати статистичні данні енерговитрат та оптимізувати екологічність будинку (перебуваючи всередині нього або віддалено)

Переважна більшість систем контролю відповідає такій схемі:

- Блок керування/ центральний процесор/ хаб
- Сенсори та датчики (руху, температури, вологості, освітленості та ін.)
- Керуючі пристрої (реле, диммер, ІЧ-емітер та ін.)
- Інтерфейс взаємодії та керування (кнопки, перемикачі, ІЧ-пульт і радіопульт, сенсорні панелі, інтернет/мережевий інтерфейс)
- Мережа управління, що об'єднує систему
- Керовані пристрої (електричні прилади)
- Допоміжні мережі (Internet, GSM, та інші.)
- Програмне забезпечення.

					ПГ6104.1730.01ПЗ	Арк
						13
Зм.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дат		

1.3. Огляд та аналіз існуючих рішень систем «Smart Home»



Рис.1.3.1. Варіант системи «Smart Home» від Meizu

Варіант системи «Smart Home» для будинку від Meizu [3] - це сукупність корисних «розумних» пристроїв від різних виробників, які бренд Meizu об'єднав єдиним софтом (LifeKit) та стандартами. На цей час екосистема має такі побутові прилади: ваги RyFit (32 \$), лампа X-Light Plus (19 \$), дистанційні розетки, очищувач повітря Air Cube та інше. Система від Meizu побудована на основі центрального керуючого пристрою – хабу.

Перевагами є наявність готових до використання самостійних пристроїв, простота монтажу і налаштування, функції керуючого пристрою виконує смартфон. До недоліків можна віднести порівняно невисокий функціонал, поки що обмежений вибір устаткування, прив'язка до пристроїв від Meizu.

					ПГ6104.1730.01ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дат		14



Рис.1.3.2. Allone WiFi Smart Remote Control

Allone WiFi Smart Remote Control система «розумного дому» від компанії Allone. Керування приладами відбувається з центрального контролера через мережу Wi-Fi.(48\$) Серед переваг даної системи - велика кількість функціональних модулів, масштабованість. Недоліки: висока ціна модулів, обмежений радіус дії Wi-Fi-мережі.



Рис.1.3.3. Рішення від Clipsal

Продукт бренду Clipsal представляю собою сукупність невеликих сенсорних модулів, що окремо підключаються до електроприладів. Керування живлення

					ПГ6104.1730.01ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дат		15

відбувається завдяки вбудованому алгоритму. Переваги системи у низькій вартості, можливості масштабування, Clipsal забезпечує користувацьку взаємодію техніки різних брендів. Недоліки: досить складна процедура налаштування, недостатня взаємодія компонентів як цілісної екосистеми.



Рис.1.3.4. Стартовий набір системи домашньої автоматизації
Nest

Nest одна з перших систем домашньої автоматизації що отримала значну популярність. [2] Nest не першою на ринку запропонувала «розумні» продукти, однак вони акцентують увагу на ефективності своїх приладів, надаючи перевагу функціональності.

Основні компоненти системи Nest:

1. Nest Learning Thermostat – термостат з функцією «розумного» контролю мікроклімату та оптимізації використання електроенергії.(Рис.1.3.4.)
2. Nest Cam IQ – комплект «розумних» камер з можливістю розпізнання обличчя. Камери можна встановлювати в приміщенні та на вулиці, вся інформація з них

					ПГ6104.1730.01ПЗ	Адк
Зм.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дат		16

зберігається в хмарі, також є можливість інформування користувача про гостей на основі даних з розпізнавання обличчь.

3. Nest Secure Alarm System – самостійна охоронна система на основі сукупності дотчиків та сенсорів (руху, присутності і т.д.) під керуванням Nest Guard.

4. Nest Yale – дверний замок з доступом через мобільний застосунок або через введення секретного паролю.

5. Sensors of Smoke and CO2 Alarm – датчик вуглекислого газу та диму. Може використовуватися як основа Протипожежної охорони чи для контролю якості повітря. Взаємодія з користувачем відбувається через звукові сигнали або мобільний додаток.

Перевагою системи є централізоване підключення всіх елементів до Nest сервісу. Взаємодія користувача з яким відбувається за допомогою мобільного застосунку. Система управління регулярно оновлюється та постійно розширюється новими можливостями, що забезпечує широкий функціонал. Щомісячна абонплата за користування сервісом починається з 50\$. Nest має відкритий API, що підтримує включення до системи модулів Nest продуктів інших брендів.



Рис.1.3.5. Стартовий набір системи домашньої автоматизації SmartThings

					ПГ6104.1730.01ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дат		17

Система домашньої автоматизації SmartThings від компанії Samsung. SmartThings має декілька корисних інструментів: програмовані розетки з дистанційним керуванням, сенсори присутності, датчики руху, дверний замок з розширеним функціоналом, інтелектуальний термостат, датчик води (для запобігання затоплення та економії води), багатоцільовий датчик та «розумна» колонка з мікрофоном для взаємодії з користувачем.

Home Monitoring SmartThings – готова система моніторингу, базова збірка якої має відносно низьку вартість та відразу дозволяє розпочати роботу. Базова збірка укомплектована хабом, має два багатоцільових датчики, сенсор руху, «розумну» розетку та декілька допоміжних аксесуарів. Основою системи домашньої автоматизації SmartThings є концентратор (може мати назву «шлюз», «домашній контролер» або «хаб»), який відповідає за взаємодію усіх компонентів системи та комунікацію з користувачем. Обмін даними у середині системи (між хабом та модулями) реалізований за допомогою безпроводного інтерфейсу Z-Wave. SmartThings працює на основі хмарної платформи та клієнтських програм та має відкритий API.

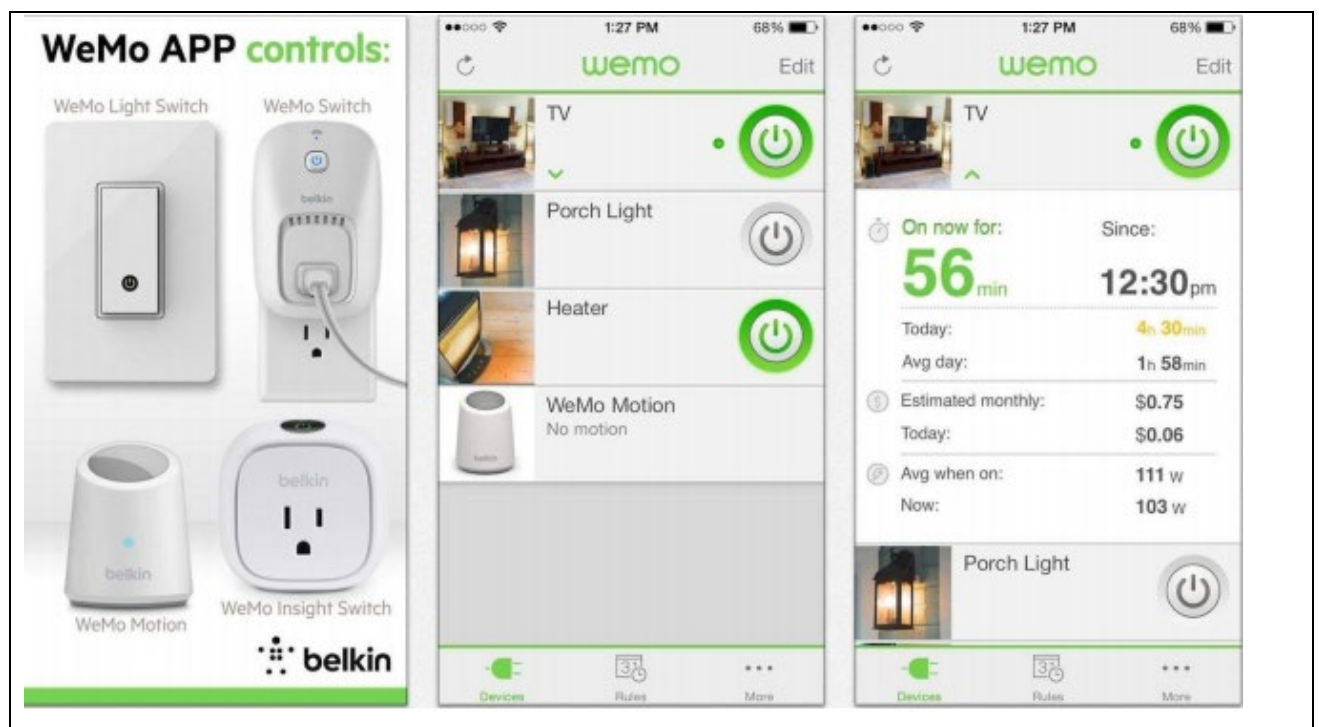


Рис.1.3.6. Стартовий набір системи домашньої автоматизації WeMo

					ПГ6104.1730.01ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дат		18

WeMo - це серія продуктів від компанії Belkin, яка дозволяє користувачам дистанційно керувати домашньою електронікою. Комплект продукту включає електричні вилки, датчики руху, світлові вимикачі, камери, лампи та мобільні додатки. Перемикач WeMo можна підключити до будь-якої домашньої розетки, якою потім можна керувати зі смартфона iOS або Android, запустивши програму WeMo через домашній Wi-Fi або мережу мобільних телефонів.

Датчик руху WeMo можна розміщувати в будь-якому місці, якщо він може отримати доступ до тієї ж мережі Wi-Fi, що і пристрої WeMo хаб. Після цього він може вмикати та вимикати будь-які пристрої WeMo, підключені до мережі Wi-Fi, реагуючи на наявність мешканців в заданій області. Перемикач WeMo Insight надає інформацію про використання енергії приладами, що підключені до нього. Світловий вимикач WeMo призначений для використання там, де світло керується одним перемикачем світла. Багатофункціональне перемикання не підтримується в даний час, але його можна налаштувати, встановивши перемикач WeMo на кожному місці.

Програма WeMo контролює пристрої WeMo з будь-якої точки світу, якщо бездротова мережа WeMo пристроїв підключена до Інтернету. [2] Приладами WeMo також можна керувати за допомогою технології IFTTT. WeMo-пристроями також можна керувати голосом через Amazon Echo, Google Assistant, і Apple Siri (за допомогою Bridge WeMo). Дана система автоматизації також має відкритий API.

					ПГ6104.1730.01ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дат		19



Рис.1.3.7. Стартовий набір системи домашньої автоматизації Ecobee

Продукція компанії Ecobee має багато спільного з продуктами від Nest, її основним функціональним приладом є «розумний» термостат. До системи домашньої автоматизації можна використати:

1. Ecobee Switch+ - вмикач світла з дистанційним керуванням на основі вбудованого голосового сервісу Amazon Alexa. 30
2. Ecobee Room Sensor – датчик температури та присутності, доповнення до Ecobee Thermostat.
3. Ecobee4 – функціональний термостат з підтримкою керування голосовим сервісом Amazon Alexa.
4. EMS Si - веб-портал під'єднаний до мережі, слугує комунікатором та організовує систему керування термостатами.

Ecobee має відкритий API побудований на розширенні фреймворку OAuth 2.0. Протокол Auth 2.0 – зручна схема авторизації, яка створює надійну базу для створення системи. Специфікація 2.0 активно розвивається та вдосконалюється,

					ПГ6104.1730.01ПЗ	Арк
						20
Зм.	Арк.	№ док.	Підпис	Дат		

вона набагато зручніша в застосуванні на відміну від першої версії, це також стосується алгоритму авторизації пристроїв. Багато сайтів мають власні користувацькі розширення, які використовують механізми розширення, надані фреймворком. Шляхом застосування таких розширень, API Esocbee забезпечує високий рівень зручності, безпеки та надійності для користувачів, а також значно спрощує роботу розробників.



Рис.1.3.8. Стартовий набір системи домашньої автоматизації
Lutron

Компанія Lutron представила систему домашньої автоматизації з найбільшим вибором функціональних пристроїв серед вище описаних систем. Наразі бренд Lutron може запропонувати системи під керуванням двох версій хаба - Smart Bridge і Smart Bridge Pro. Основна різниця хабів у кількості можливих підключень керованих пристроїв та ціні приладу. Smart Bridge підтримує керування такими пристроями серії Lutron як:

1. Caseta – бездротові диммери для стаціонарного монтажу або у вигляді мережевих перехідників.

					ПГ6104.1730.01ПЗ	Адк
						21
Зм.	Адк.	№ докum.	Підпис	Дат		

2. Pico – пульти віддаленого керування.
3. Serena і Sivola QS Triathlon – «розумні» штори з дистанційним керуванням, (Sivola QS Triathlon сумісні лише з версією Smart Bridge Pro).
4. GE Telligent – світлодіодні світильники з підтримкою програмування режимів роботи та віддаленим керуванням.
5. Honeywell – бездротові термостати з розширеним функціоналом.

Smart Bridge підтримує одночасну взаємодію з 50 модулями, в тому числі з продуктами iPort і Savant. [2]

Система підтримує взаємодію з професійними рішеннями автоматизації будівель від компаній Remote Technologies Incorporated (RTI), Universal Remote Control (URC) і Control4, також є можливість інтегруватися з рядом систем безпеки, зокрема додатком Alarm.com і ELK. Smart Bridge використовує протокол Caseta - варіацію власної бездротової системи Clear Connect(замість протоколів Z-Wave, Zigbee, мережі WiFi) Найбільшим недоліком системи є обмежений радіус взаємодії модулів з хабом – 9 м, що значно менше ніж показники інших систем.

1.4. Огляд популярних компонентів систем «Smart Home»

Значну частину сучасного ринку побутової електроніки займають т.з. «розумні» та «інтелектуальні» пристрої – пристрої з розширеним функціоналом. Вони максимально відповідають потребам сучасного користувача та об'єднують в собі опції та можливості декількох «простих» пристроїв. Комплекси таких пристроїв, що доповнюють один одного своїм функціоналом, або мають можливість взаємодії, і формують систему «Smart home».

Розглянемо найбільш популярні та вживані модулі різних виробників, які мають високу сумісність із більшістю систем «Smart Home», що представлені на ринку:

					ПГ6104.1730.01ПЗ	Арк
						22
Зм.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дат		



Рис.1.4.1. Amazon Echo Plus

Amazon Echo Plus (рис.1.4.1) – музична колонка з функцією голосового керування. Має інтегрований концентратор ZigBee, підтримує технології Bluetooth та Wi-Fi. Гаджет дає можливість керувати розумними пристроями із систем освітлення, клімату, захисту (смарт-замки та камери безпеки) через голосові команди з Amazon Alexa або через мобільний додаток [6].

Nest Learning Thermostat термостат із можливістю навчання, призначений для автоматизованого контролю кліматичних умов (рис.1.4.2). Пристрій використовує датчики Nest для дистанційного керування мікроклімату у різних приміщеннях будинку, може автоматично знижувати температуру при відсутності людей для збільшення енергоефективності; підтримує технологію Bluetooth LE [7].



Рис.1.4.2. Nest Learning Thermostat

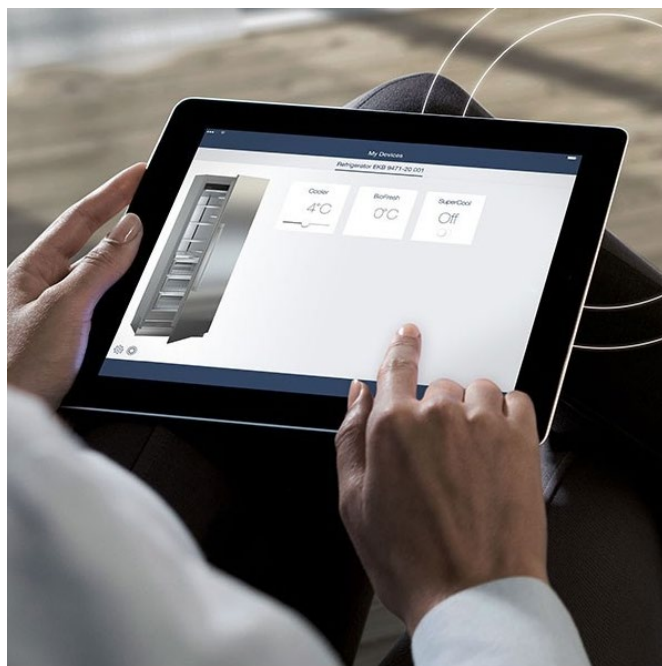


Рис.1.4.3. LIEBHERR SBS ES 8486

Холодильник LIEBHERR SBSES 8486 (рис.1.4.3) – multifunkціональна кухонна станція для зберігання різних продуктів та напоїв. Прилад має інтегровану сенсорну панель керування з кольоровим TFT-дисплеєм та окремі відділення з підтримкою різних температурних режимів з функцією NoFrost: холодильну камеру BioFreshPlus, морозильну камеру, професійну камеру для зберігання винних напоїв з висувними похилими полицями та льодогенератор IceMaker. Холодильник має стаціонарне підключення до водопостачання для автоматичного створення льоду, підтримка мережі Wi-Fi дозволяє підключити прилад до систем розумного дому та виконувати управління дистанційно.

1.5. Огляд готових розеток з дистанційним керуванням для систем «Smart Home»

Розетки з дистанційним керуванням – найбільш поширений засіб автоматизації житлових та промислових приміщень. Такі розетки контролюють подання мережевої напруги на увімкнений через них прилад. Вони можуть мати різні функціональні можливості, різні форм-фактори та відрізнятися способом керування залежно від вимог експлуатації та потреб користувача.

Залежно від місця використання та можливостей електричної мережі, «розумна розетка» може мати вигляд та конфігурацію:

- мережевого перехідника;
- бути вмонтованою в корпус подовжувача або мережевого фільтра;
- мати власний корпус;
- стаціонарно вмонтовуватися в стіни приміщення при прокладанні електричних кабелів.

За типом дистанційного керування (передачі даних) розетками можна виділити 3 основні

види:

					ПГ6104.1730.01ПЗ	Арк
						24
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

- Wi-Fi (Internet) -керовані;
- GSM (SMS) -керовані;
- Радіокеровані;
- Bluetooth - керовані .

Найбільшою популярністю користуються Wi-Fi розетки через свою компактність та універсальність. Можливість їх використання залежить лише від наявності Wi-Fi мережі. Якщо приміщення немає постійно підключеної Wi-Fi мережі, або знаходиться в зоні з недостатнім рівнем Internet -покриття, доречним буде використання GSM – керованих розеток. Радіокеровані розетки застосовуються переважно у комплекті з системою «Розумний будинок» у якій внутрішня передача даних реалізована через радіо-канал зв'язку, а користувач використовує Internet - керування.

1.5.1. Wi-Fi розетки з дистанційним керуванням

TP-Link Tapo P100 Wi-Fi



Виробник	TP-LINK
Стандарт вилки	європейський
Клас захисту IP	IP20
Робоча напруга	220-240V, 50 / 60Гц
Макс. потужність навантаження	2300 В
Українська/російська мова	+
Управління через	Android 4.3 і вище iOS 9 і вище

Рис. 1.5.1.1. TP-Link Tapo P100
Wi-Fi

Таб. 1.5.1.1. Таблиця характеристик

					ПГ6104.1730.01ПЗ	Арк
						25
Зм.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дат		

TP-Link Tapo P100 Wi-Fi – компактна «розумна розетка» з підтримкою віддаленого керування та налаштування через застосунок Tapo, для голосових команд використовується Amazon Alexa або Google Assistant. Розетка має заземлення, захисні шторки, таймер та ідентифікатор стану. Також є режим «Немає вдома» який створює видимість присутності, вмикаючи/вимикаючи прилади в певний час.

BroadLink SP3S Wi-Fi



Виробник	BroadLink
Стандарт вилки	європейський
Клас захисту IP	IP67
Робоча напруга	100-250V, 50/60 Гц
Максимальне навантаження	3,5 кВт, 16А
Українська/російська мова	+
Управління через	Android, iOS

Рис. 1.5.1.2. BroadLink SP3S Wi-Fi

Таб. 1.5.1.2. Таблиця характеристик

BroadLink SP3S Wi-Fi – «розумна розетка» з віддаленим керуванням через смартфон застосунку Broadlink E-Control для iOS и Android, має підтримку української та російської мови та голосового керування Google Home. Підтримує створення сценаріїв та таймерів, має вбудований ватметр який вимірює потужність приладу у реальному часі. Розетка може з'єднуватися з Broadlink E-Air та Broadlink SmartOne, має функцію відключення довго не використовуваного приладу та відстеження енерговитрат. SP3S витримує навантаження до 3,5 кВт, це дозволяє використання котлів, бойлерів та нагрівачів.

					ПГ6104.1730.01ПЗ	Арк
						26
Зм.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дат		

Xiaomi Aqara Wall Outlet Socket ZigBee



Виробник	Aqara
Стандарт вилки	Гібридний (I,A,C)
Клас захисту IP	IP20
Робоча напруга	100-200V, 50 Гц
Максимальне навантаження	2,5 кВт, 10А
Українська/російська мова	-
Управління через	Android, iOS

Рис. 1.5.1.3. Xiaomi Aqara Wall Outlet Socket ZigBee

Таб. 1.5.1.3. Таблиця характеристик

Aqara Smart Socket ZigBee - «розумна розетка» з вбудованим електронним блоком управління, підтримкою віддаленого керування зі смартфона та стаціонарним монтажем. Розетка керується модулем управління розумним будинком Mi Gateway через протокол ZigBee, підтримує планування сценаріїв, таймер та перегляд статистики енергоспоживання. Корпус розетки має паралельне гібридне підключення:

- верхній для вилки Тип А (плоский) і Тип С (круглий) без заземлення;
- нижній Тип І (потрійний) для китайсько-австрійської вилки з заземленням.

Також розетка має фізичну кнопку керування живлення та синій діод - ідентифікатор стану.

1.5.2. GSM розетки з дистанційним керуванням

SOKOL GS-1 A



Рис. 1.5.2.1. SOKOL GS-1 A



Рис. 1.5.2.2. Принципова схема SOKOL GS-1 A

Виробник	SOKOL
Стандарт вилки	європейський
Автономність	24 години
Робоча напруга	160-260V
Максимальне навантаження	3 кВт, 20А
Стандарт зв'язку	GSM:900/1800МГц
Управління через	SMS, дзвінок

Таб. 1.5.2.1. Таблица характеристик

SOKOL GS-1 A – розетка для дистанційного керування живлення з мобільного телефону. Керування відбувається за допомогою дзвінків та SMS-повідомлень на встановлену в пристрої SIM -карту. Розетка підтримує налаштування сценаріїв, таймер, має ідентифікатор стану та захист від перегріву. При відсутності живлення від мережі прилад працює 24 години, підтримує до 10 мобільних номерів управління.

GSM розетка SKL



Рис. 1.5.2.3. GSM розетка SKL

GSM розетка SKL – система дистанційного керування електроживлення має 3 гібридні розетками з окремим керуванням та підтримкою максимальної потужності підключених приладів до 2200 Ватт. Прилад керується SMS-командами на номер встановленої SIM-картки. Кожна розетка має свій ідентифікатор активності, при відсутності живлення від мережі всі налаштування зберігаються в пам'яті.

1.5.3. Радіокерована розетка з дистанційним керуванням

Ajax Socket Black



Рис. 1.5.3.1. Ajax Socket Black

Виробник	Ајах
Стандарт вилки	європейська
Клас захисту IP	IP20
Робоча напруга	184-253V, 50 Гц
Максимальне навантаження	2,5 кВт, 13А
Діапазон частот	868.0-868.6 МГц
Діяльність радіосигналу	до 1000 м

Таб. 1.5.3.1. Таблица характеристик

					ПГ6104.1730.01ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№ док.	Підпис	Дат		29

Ајах Socket – «розумна розетка» для керування живлення електроприладів. Розетка працює під управлінням хаба Ајах через радіопротокол Jeweller, а користувач обирає команди в застосунку Ајах, який з'єднаний з хабом через Wi-Fi мережу. Ајах Socket показує рівень навантаження за допомогою кольорового LED-індикатора, надає можливість слідкувати за споживанням електроенергії у застосунку Ајах, має захист від стрибків напруги та струму. При перебоях в роботі надсилає пуш-повідомлення.

1.5.4. Bluetooth розетка з дистанційним керуванням

FIBARO Wall Plug для Apple HomeKit



Виробник	Fibaro
Стандарт вилки	європейська
Клас захисту IP	IP20
Робоча напруга	220V, 50 Гц
Керування	iOS, HomeKit
Протокол зв'язку	Bluetooth 2.4 GHz
Діяльність радіосигналу	50 м

Рис. 1.5.4.1. FIBARO Wall Plug для Apple HomeKit

Таб. 1.5.4.1. Таблиця характеристик

FIBARO Wall Plug – «розумна розетка» для системи домашньої автоматизації HomeKit з використанням Wi-Fi мережі та бездротової технології Bluetooth. Розетка вмикає та вимикає живлення відповідно до команд, відстежує інтенсивність споживання енергії та попереджує про максимальний рівень навантаження. З хабом HomeKit дані передаються через протокол Bluetooth на відстані 30-50м. Пристрій підтримує використання сценаріїв та таймеру.

					ПГ6104.1730.01ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дат		30

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

Пристрої «Smart Home» створені для спрощення керування системами будинку та зручного використання інших побутових приладів. Так як в даний час популярність та ринок розумних пристроїв активно розвивається, з'являється більше можливостей для їх самостійної реалізації у вигляді DIY рішень. Такий підхід дає можливість реалізувати необхідний гаджет, який буде оптимальним функціональним та економічним рішенням для виконання поставленої задачі з можливістю його подальшого вдосконалення.

					ПГ6104.1730.01ПЗ	Арк
						31
Зм.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дат		

РОЗДІЛ 2. СТВОРЕННЯ Wi-Fi РОЗЕТКИ

2.1. Огляд варіантів комплектуючих для створення розетки з віддаленим керуванням

Для створення власної «розумної розетки» з дистанційним керуванням, розглянемо доступні комплектуючі та можливості їх використання. Основні компоненти таких приладів:

- реле для вмикання/вимикання електричного струму;
- модуль керування для взаємодії з користувачем;
- блок живлення.

Реле та модуль керування часто знаходиться на одній платі чи в спільному корпусі. В такому разі слід розглядати такі модулі залежно від способу/протоколу взаємодії з користувачем або керуючим пристроєм.

2.1.1. Реле

Реле – автоматичний комутаційний пристрій, стрибкоподібно змінюючий дво- чи трипозиційний електрофізичний стан контактного або безконтактного виходу, в результаті безперервного чи дискретного керуючого вхідного впливу. Реле – одне з найбільш розповсюджених пристроїв для автоматизації процесів в електроніці, з'єднуючий чи розмикаючий ланцюг електричної чи електронної схеми при зміні вхідної величини струму.

Для застосування у розетках з віддаленим керуванням найбільше підходять електромагнітні реле. Основою пристрою є катушка з великою кількістю витків ізолюваного дроту, стержень, якор та пружний контакт. Оскільки для більшості розеток не має вимог до використання високих напруг, важливі компактні розміри та можливість здійснювати керування ТТЛ-логікою, твердотілі реле - не підходять.

Розглянемо популярні варіанти електрореле:

					ПГ6104.1730.01ПЗ	Арк
						32
Зм.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дат		

Songle SRA-12VDC-CL 5pin 12B 20A

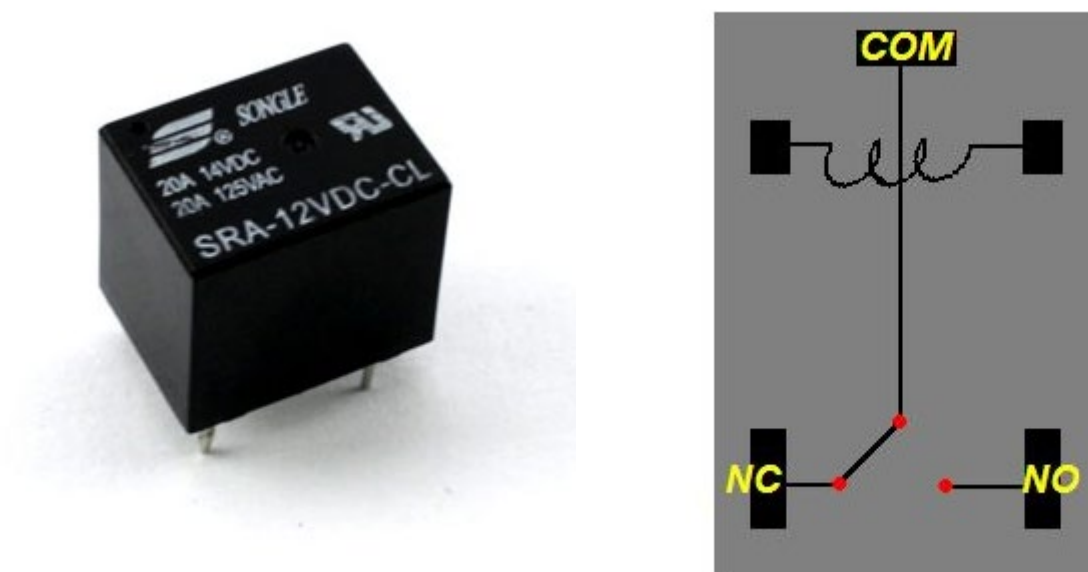


Рис. 2.1.1.1. Songle SRA-12VDC-CL 5pin 12B 20A

Електромагнітне реле застосовується для комутації електричних ланцюгів з великим робочим струмом. Реле має 5 контактів, два з яких призначені для подачі керуючого сигналу 12В. Максимальна напруга 250В АС або 30В DC. (рис. 2.1.1.1.)

Arduino PIC ARM AVR 5V relay

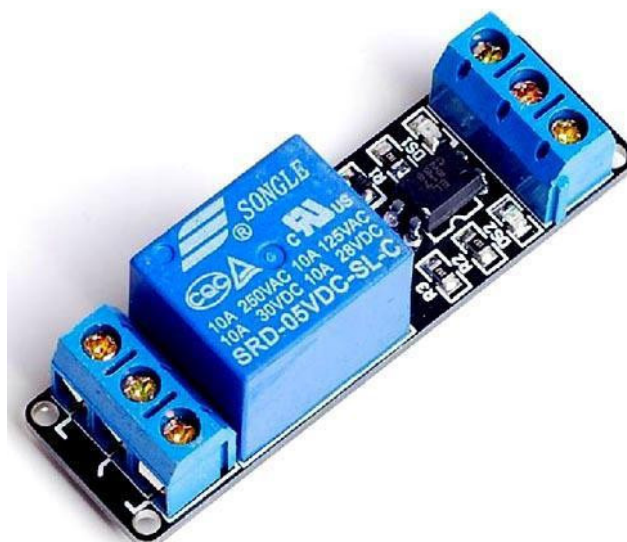


Рис. 2.1.1.2. Arduino PIC ARM AVR 5V relay

Одноканальний модуль реле 5В для керування різноманітними приладами з великою вхідною напругою. Релейний модуль має два інтерфейси – для підключення керуючого пристрою та для підключення керованих приладів до реле. (рис. 2.1.1.2.)

SONGLE SDR-05VDC-SL-C



Рис. 2.1.1.3. SONGLE SDR-05VDC-SL-C

Одноканальний релейний модуль 5В для використання у платах мікроконтролерів або для керування побутовими приладами, керуючий сигнал 12В, має світловий індикатор потужності. (рис. 2.1.1.3.)

Для додання більшої функціональності в розетки можна встановлювати фотореле – для контролю освітленості та подальшого керування живлення світлових приладів; термореле для контролю температури і керування нагрівачами чи кондиціонерами і т.д.

2.1.2. Модулі прийому-передачі сигналу

Керуючі модулі прийому-передачі сигналу слід класифікувати за типом сигналу, найбільш вживаними будуть:

- Wi-Fi
- Bluetooth
- Радіосигнал

					ПГ6104.1730.01ПЗ	Арк
						34
Зм.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дат		

- Мережа ZeegBe

Wi-Fi модуль LuaNode32 с ESP-32

Wi-Fi модуль LuaNode32 с ESP-32

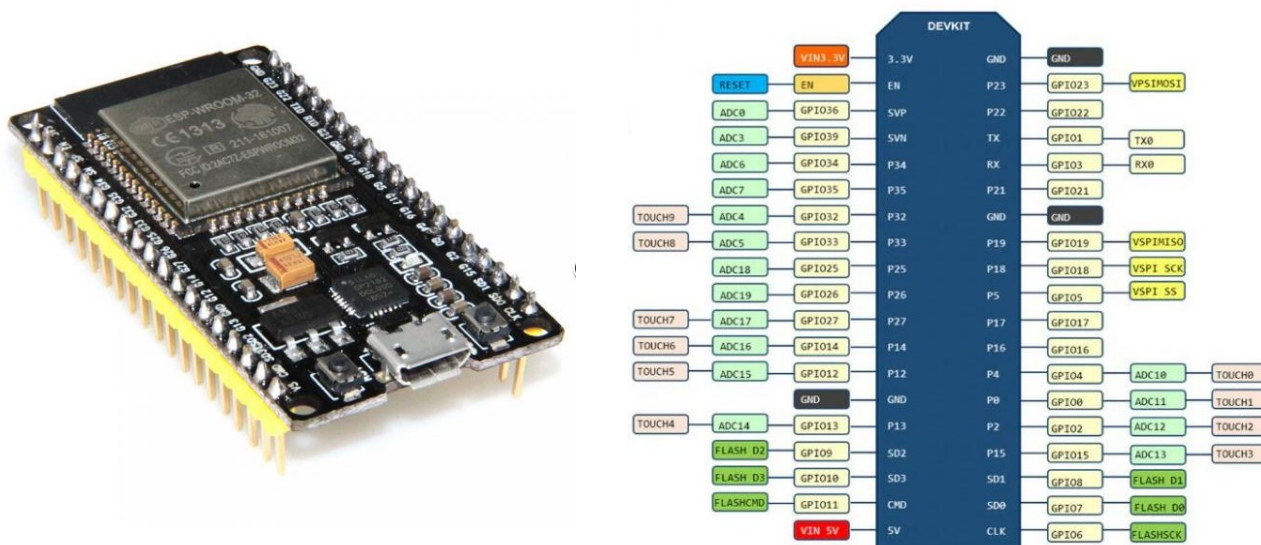


Рис.2.1.2.1. LuaNode32 с ESP-32

Підтримка Wi-Fi мережі	802.11 b/g/n
Бездротові стандарти	Wi-Fi, Bluetooth, BLE (v4.2)
Частота	240 МГц
Об'єм ОЗП	520 КБ
Об'єм ПЗП (ESP32)	448 КБ
Об'єм флеш пам'яті	4МБ
Робоча напруга	2,3-3,6 В
Розміри	25.2 x 18 мм

Таб. 2.1.2.1. Таблиця характеристик

ESP32 покращена версія ESP8266. В серії ESP32 використано більш потужне процесорне ядро - Xtensa LX6 Dual Core 240 Mhz. Модуль підтримує Wi-Fi,

Bluetooth та BLE , збільшена кількість входів-виходів, серед яких 18 можна використовувати для аналогових сигналів. ESP32 має вбудований годинник реального часу RTC, апаратну підтримку SD-карт та клавіатур, декілька режимів енергозбереження. Такий модуль має багато переваг над ESP8266, розширений функціонал дає можливість використання у IoT приладах, мультимедійних приладах та ін.

Wi-Fi ESP32 з камерою 2MP



Рис.2.1.2.2. Wi-Fi ESP32 з камерою 2MP

Підтримка мереж	WiFi 802.11 b / g / n + Bluetooth 4.2 LE
Живлення	5В 6-310мА
Камера	JPEG, BMP
Пам'ять	SD-карта < 4Гб
Антенa	PCB
Об'єм пам'яті	флеш 32 Мбіт SPI
Розмір	240.5*27*4.5мм

Таб.2.1.2.2. Таблиця характеристик

ESP32-CAM – це плата для розробки ESP32 з камерою OV2640 2MP. Такий модуль дозволяє використовувати переваги Wi-Fi керування та застосування камери. Дану плату зручно використати у побудові системи безпеки, також її можна застосувати для автоматичного ввімкнення/відключення приладів залежно від присутності людей (датчик присутності).

2.1.3. Суміщені модулі передачі сигналу з керуючим реле

Реле та модуль керування часто знаходиться на одній платі чи в спільному корпусі. В такому разі слід розглядати такі модулі залежно від способу/протоколу взаємодії з користувачем або керуючим пристроєм.

Радіореле Remote Control Switch KR2202+KT05

					ПГ6104.1730.01ПЗ	Адк
						36
Зм.	Адк.	№ докum.	Підпис	Дат		



Рис.2.1.3.1. Remote Control Switch
KR2202+KT05

Виробник	QIACHIP
Керування	RF 433 МГц
Робоча напруга	AC 85V-250V
Струм спокою	8,5 мА
Чутливість	> 97dbm
Розміри	68 * 47 * 26мм
Робоча відстань	80 м

Таб.2.1.3.1. Таблиця характеристик

Універсальний бездротовий пульт дистанційного керування, має 2СН реле-лейний модуль приймача. Керування відбувається з пульта на частоті RF 433 МГц у радіусі 80 м від приймача без перешкод. Модуль можна використати для створення розетки з підключенням 2 вилок на дистанційному управлінні. Перевагою модуля є автономність від побутових мереж Wi-Fi, Bluetooth, та ін. Недоліком можна вважати обмежений радіус дистанційного керування.

GSM-реле RTU5024



Рис.2.1.2.2. GSM-реле RTU5024

Таб.2.1.2.2. Таблиця характеристик

Виробник	King Pigeon
Керування	GSM (850/900/1800/1900 МГц), Android, iOS
Живлення	2-24 В, 50 мА, режим очікування 15мА
Х-тика реле	3А-220В/ 5А-24В.
Антенa	50 Ом, SMA
Розміри	10,3 * 9,2 * 2,6 см
Робочі температури	-20 ~ +60С

					ПГ6104.1730.01ПЗ	Адк
Зм.	Адк.	№ докum.	Підпис	Дат		37

GSM-реле RTU5024- одноканальне реле для дистанційного керування живлення через SMS-повідомлення чи дзвінок з мобільного телефона. Переваги даного модуля- незалежність від побутових мереж типу Wi-Fi, Bluetooth, та ін.; необмежений радіус керування обмежений лише GSM – покриттям, широкий спектр робочих температур. Досить значний габарит за рахунок наявності антени можна вважати незначним обмеженням на використання у малих приладах. Такий модуль можна використати для побудови розетки з дистанційним керуванням відкриття воріт, увімкнення опалення або для використання у нежилых/промислових приміщеннях.

Bluetooth-реле

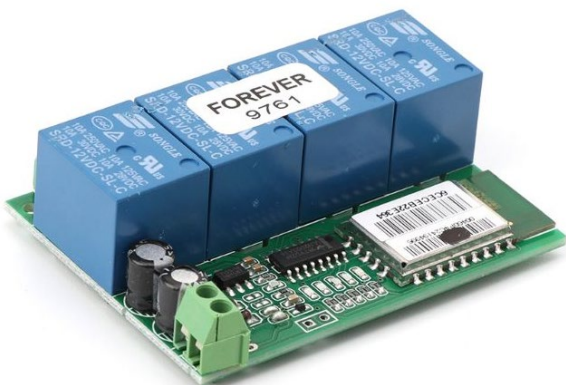


Рис.2.1.2.3. Bluetooth-реле

Виробник	DIYMall
Керування	Bluetooth, Android, iOS
Живлення	12В
Х-тика реле	10А-250В
К-ть каналів	4
Розміри	70*55*20мм
Bluetooth контролер	CYBL10162-56L

Таб.2.1.2.3. Таблиця характеристик

На основі даного Bluetooth-реле можна побудувати подовжувач або мережевий розгалужувач на 4 підключення з дистанційним керуванням через протокол Bluetooth. Перевагою такого модуля є компактність та зручність у використанні у радіусі 20-25 м без перешкод. Недоліком можна вважати малий радіус корисної дії.

Wi-Fi реле

eWeLink 2 wifi реле



Виробник	eWeLink
Керування	Wi-Fi
Живлення	5В/ 7-32В
Х-тика реле	85-250В ≤ 10А 2,5кВт
К-ть каналів	2
Розміри	120*38*25мм
Підтримка	Amazon, Google

Таб.2.1.2.4. Таблиця характеристик

Рис.2.1.2.4. eWeLink 2 wifi реле

eWeLink 2 wifi реле – двоканальне реле для керування живлення приладів через смартфон у Wi-Fi мережі. Модуль має вмонтовану прошивку, підтримує програмування таймера та підключення до власного застосунку. Підтримує Amazon Echo, Echo Dot, Amazon Tap, Google Home, Google Nest. Перевагою є готова прошивка модуля. Недоліком вважаю неможливість повного самостійного програмування.

2.3. Вибір компонентів для макету

Макетом для данного дипломного проекту було обрано створення Wi-Fi розетки з дистанційним керуванням. Такий прилад є найбільш поширеним та мультифункціональним у системах «Smart Home».

Прилад має керуватися через мережу Wi-Fi, тим самим виконувати дистанційне керування живленням електроприладів.

Для реалізації керуючої складової макету були обрані модулі Arduino. Макет Wi-Fi побудований на основі модуля реле ESP-01/ESP-01S та Wi-Fi модуля ESP8266 версії ESP-01.



Рис.2.3.1. Модуль реле ESP-01/ESP-01S

За допомогою даного модуля можна керувати будь-яким пристроєм по мережі Wi-Fi, в якості передавального пристрою використовується контролер ESP8266-01S (ESP-01S). Модуль зібраний на зеленому стеклотекстоліті габаритами 37 см на 25 см, та вагою 30г; більшу частину плати займає реле SRD-5DVC-SL-C, таке ж використовується в звичайних модулях реле на один і два канали. Поруч з реле невелика електрична обв'язка, яка забезпечує нормальне перемикання реле. Так як управління реле здійснюючи напруга 5В, а для ESP01 необхідна напруга 3.3 В на платі передбачений стабілізатор напруги AMS1117 поруч встановлені керамічні конденсатори. На платі передбачена кнопка RESET за допомогою якої можна перевантажити модуль, поруч встановлений світлодіод показує включення реле. Підтримується вихідний код APP і LUA.

					ПГ6104.1730.01ПЗ	Арк
						40
Зм.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дат		

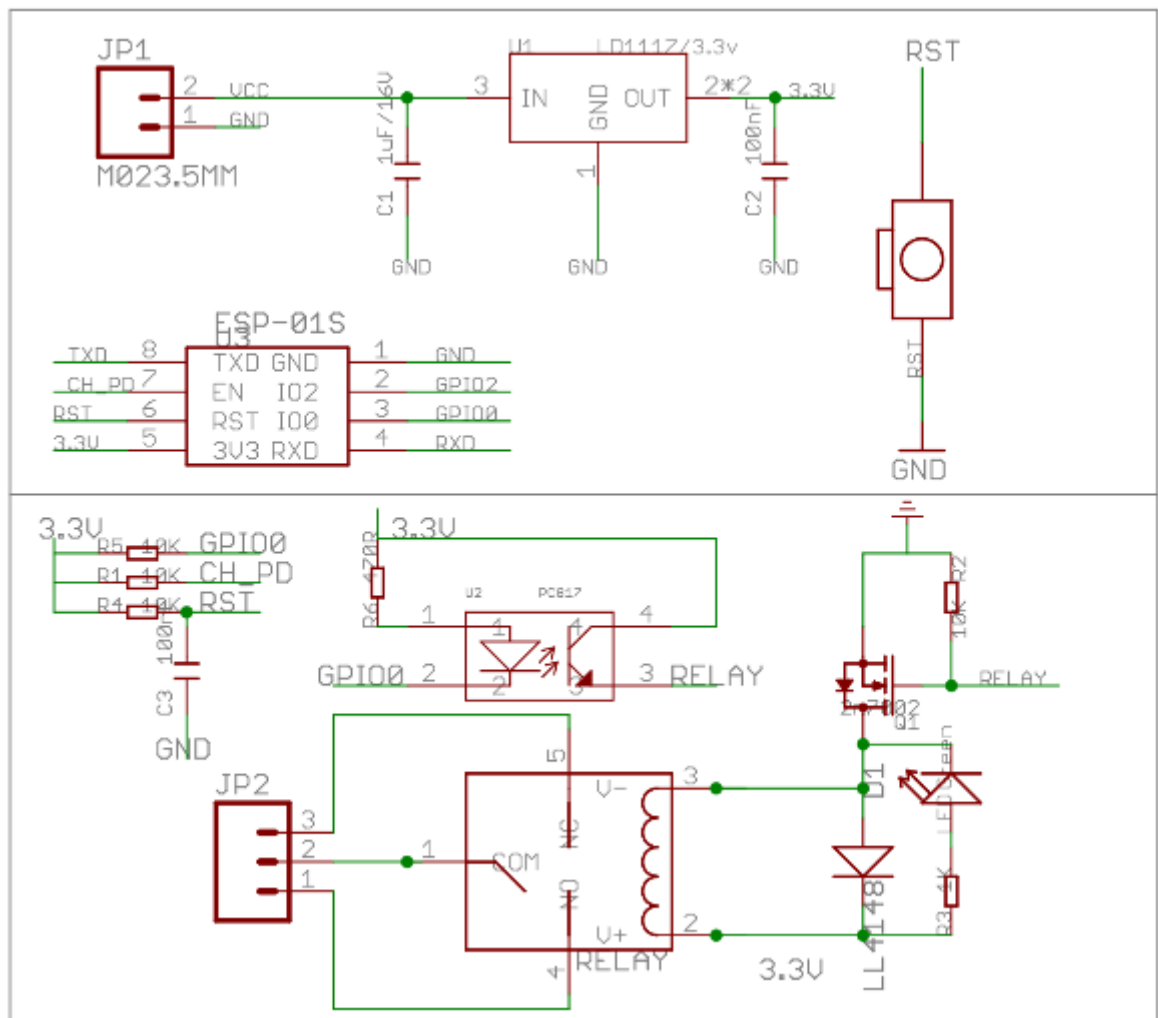
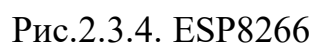
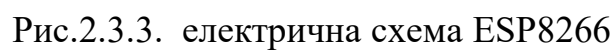


Рис.2.3.2. електрична та принципова схеми ESP-01/ESP-01S

ESP8266 - мініатюрний WiFi модуль на базі мікросхеми ESP8266 з вбудованим стеком протоколу TCP / IP і управлінням AT-командами. Чіп створений для використання в розумних розетках, mesh-мережах, IP-камерах, бездротових сенсорах, що носить електроніці і так далі.



- 802,11 б / г / н
- Wi-Fi Direct (P2P), м'який AP

- Вбудований стек протоколів TCP / IP
- Вбудований вимикач TR, balun, LNA, підсилювач потужності
- Вбудований PLL, регулятор напруги та компоненти управління потужністю
- Режим 802.11b + вихідна потужність 19.5 дБм
- Вбудований датчик температури
- Підтримка різноманітності антен
- струм витоку менше 10uA
- Вбудований 32-розрядний процесор низької потужності
- SDIO 2.0, SPI, UART
- STBC, 1x1 MIMO, 2x1 MIMO
- A-MPDU, A-MSDU агрегація та 0,4 в межах пробудження
- енергоспоживання в режимі очікування менше 1,0 мВт (DTIM3)

Для збирання макету також був застосований блок живлення

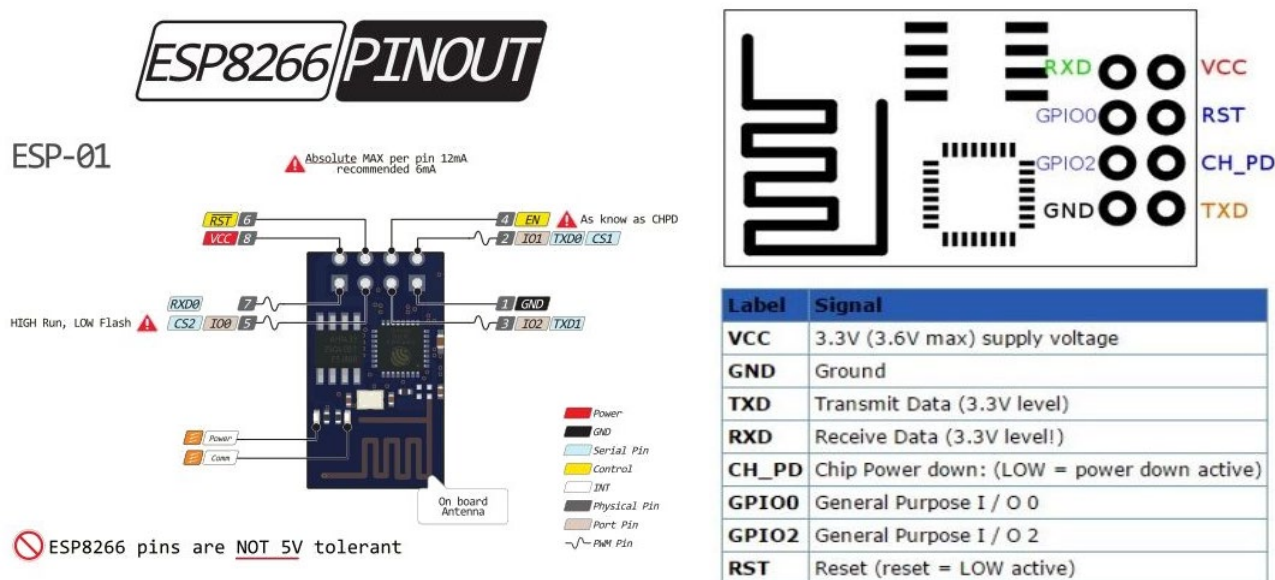


Рис.2.3.5. Електрична схема підключень ESP8266

Живлення плат буде забезпечуватись блоком живлення AC-DC Hi-Link HLK-PM01 з вихідною напругою 5В і максимальним вихідним струмом 0.6А. Блок має малогабаритний герметичний корпус з вбудованим захистом від короткого замикання виходу.

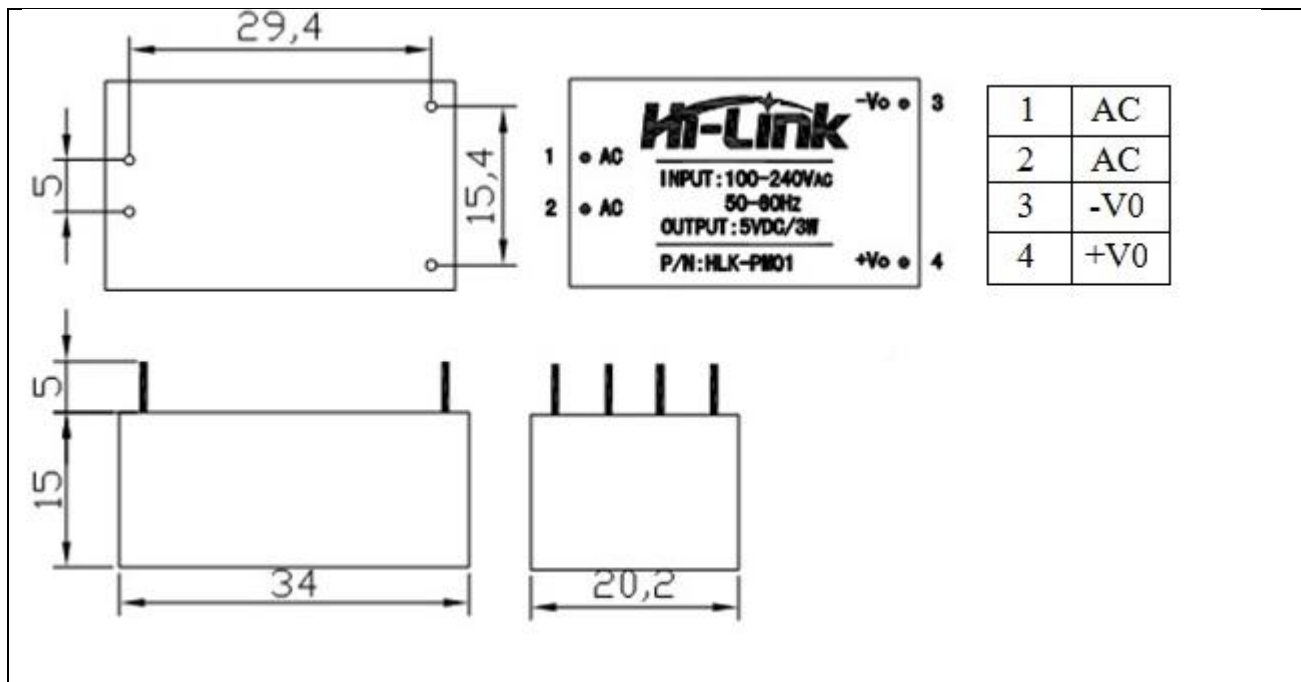


Рис.2.3.6. Габаритні розміри Hi-Link HLK-PM01

2.3. Побудова макету

Для реалізації макету Wi-Fi розетки, як модуля системи домашньої автоматизації з віддаленим керуванням, будемо використовувати наступні деталі:

- Wi-Fi модуль ESP8266 версії ESP-01
- ESP8266 - мініатюрний WiFi модуль
- Блок живлення Hi-Link HLK-PM01
- Корпус створений за допомогою технології 3D друку, або поглиблений підрозетник
- Розетка з вилкою та дроти
- USB програматор

Обраний Wi-Fi модуль ESP8266 версії ESP-01 немає вбудованого програматора і його неможна відразу підключити до USB. Тому застосуємо зовнішній USB-to-UART модуль.

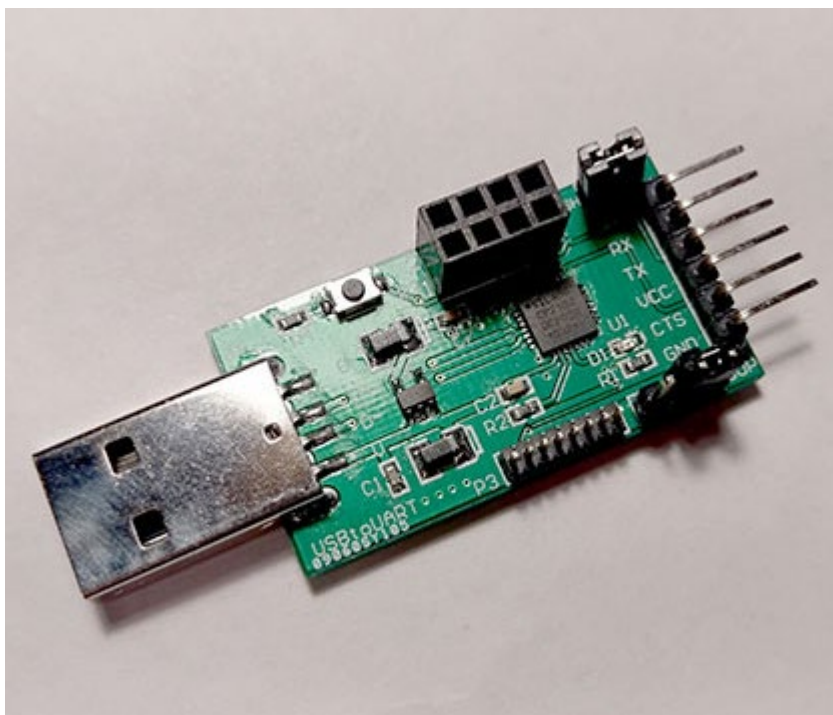


Рис.2.3.1. USB-to-UART програматор

В данному програматорі застосовується чіп CP2102, тому він не потребує додаткового встановлення драйверів. Також цей програматор має додаткові піни, через які можна завантажувати прошивки в модулі Sonoff. Підключаємо Wi-Fi модуль до програматора та встановлюємо в роз'єм комп'ютера.



Рис.2.3.2. Підключення Wi-Fi модуля до програматора

					ПГ6104.1730.01ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дат		45

В меню COM портів з'явиться варіант «SLAB_USBtoUART» , обираємо його та в полі «Плата» обираємо "Generic ESP8266 Module".

Тепер розглянемо скеч для прошивання Wi-Fi модуля. Для його створення ми застосуємо середу розробки Arduino IDE. Повний код для скечу наведено у додатках до проекту.

Для підключення Wi-Fi мережі треба її ідентифікувати та надати доступ до неї. У програмному коді це буде мати наступний вигляд:

```
const char* ssid = "Назва вашої мережі";  
const char* password = "Пароль вашої мережі";
```

Тепер налаштуємо застосований Wi-Fi модуль, що буде керуватися через будь-який браузер з доступом в мережу. Такий підхід робить розетку більш доступною, та менш вибагливою до наявності окремої техніки типу смартфонів. Для цього виконаємо налаштування сервера та клієнта:

```
server.begin();  
  
Serial.println("Server started");  
  
Serial.print("Use this URL to connect: ");  
  
Serial.print(WiFi.localIP());  
  
void loop(){  
  
    WiFiClient client = server.available();  
  
    if (!client { return; }  
  
    Serial.println("new client");  
  
    while(!client.available())
```

Для реалізації комунікації користувача з приладом у браузері, прописуємо наступне:

```
client.println("Turn <a href=\"/RELAY=OFF\">OFF</a> RELAY<br>");  
client.println("Turn <a href=\"/RELAY=ON\">ON</a> RELAY<br>");
```

Для підключення через Wi-Fi мережу треба визначити власний IP та встановити прошитий модуль ESP-01S в модуль Wi-Fi реле. Далі вмикаємо живлення і у вікні браузера ми бачимо варіанти увімкнути чи вимкнути розетку.

Relay is now: ON

Turn [OFF](#) RELAY
Turn [ON](#) RELAY

Рис.2.3.3. Керування з
браузеру

У ході виконання макету проекту для підключення дротів до плати були використані вмонтовані кріплення. Для підключення дротів до блоку живлення застосовано пайку. (Рис.2.3.4.)

					ПГ6104.1730.01ПЗ	Арк
						47
Зм.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дат		

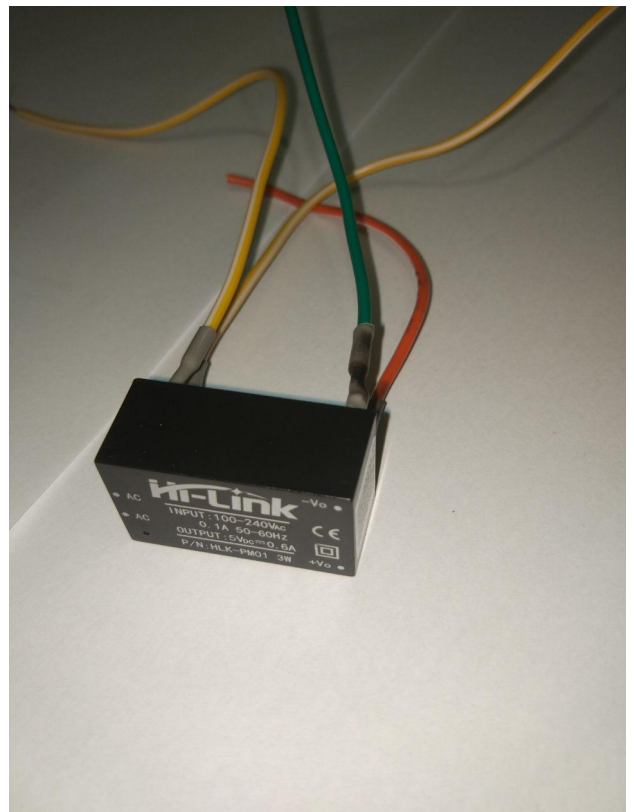
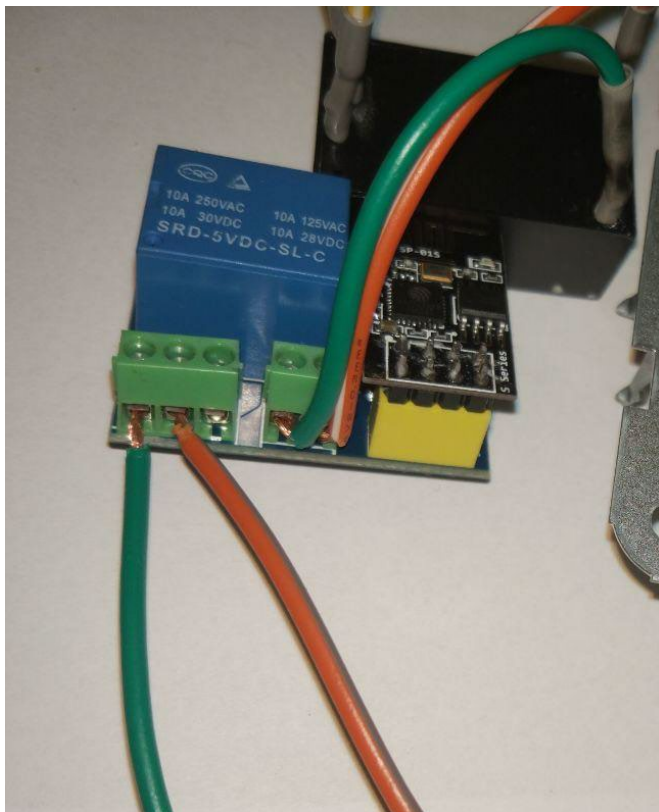


Рис.2.3.4. Підключення елементів.

Для підключення елементів було використана схема (Рис.2.3.5.)

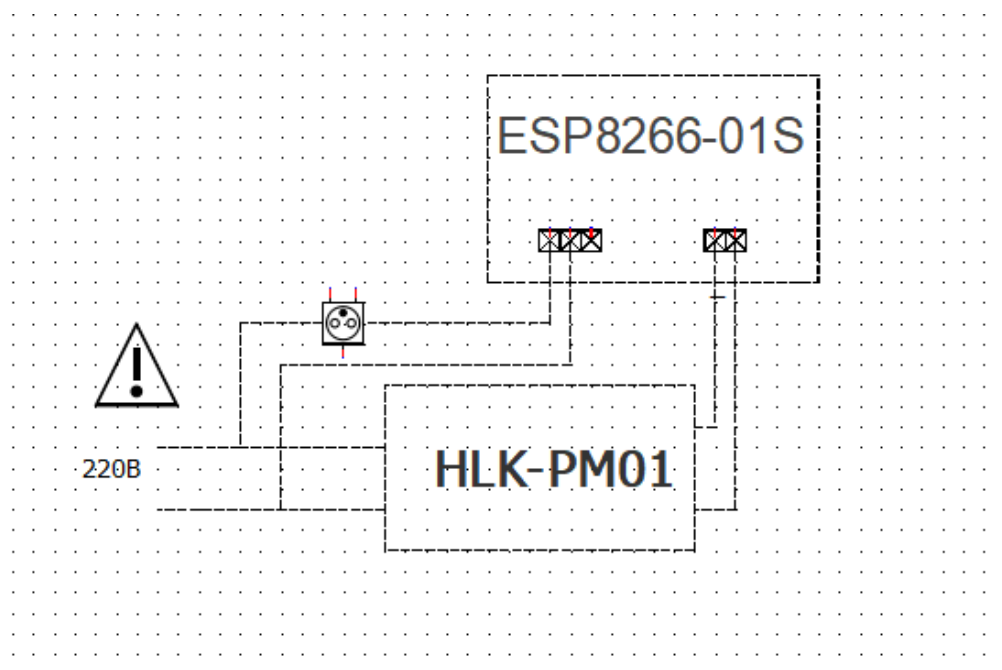


Рис.2.3.5. Принципова схема підключення.

					ПГ6104.1730.01ПЗ	Арк 48
Зм.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дат		

Готова електрична схема макету була поміщена в поглиблений підрозетник та закріплена у ньому. (Рис.2.3.6.)

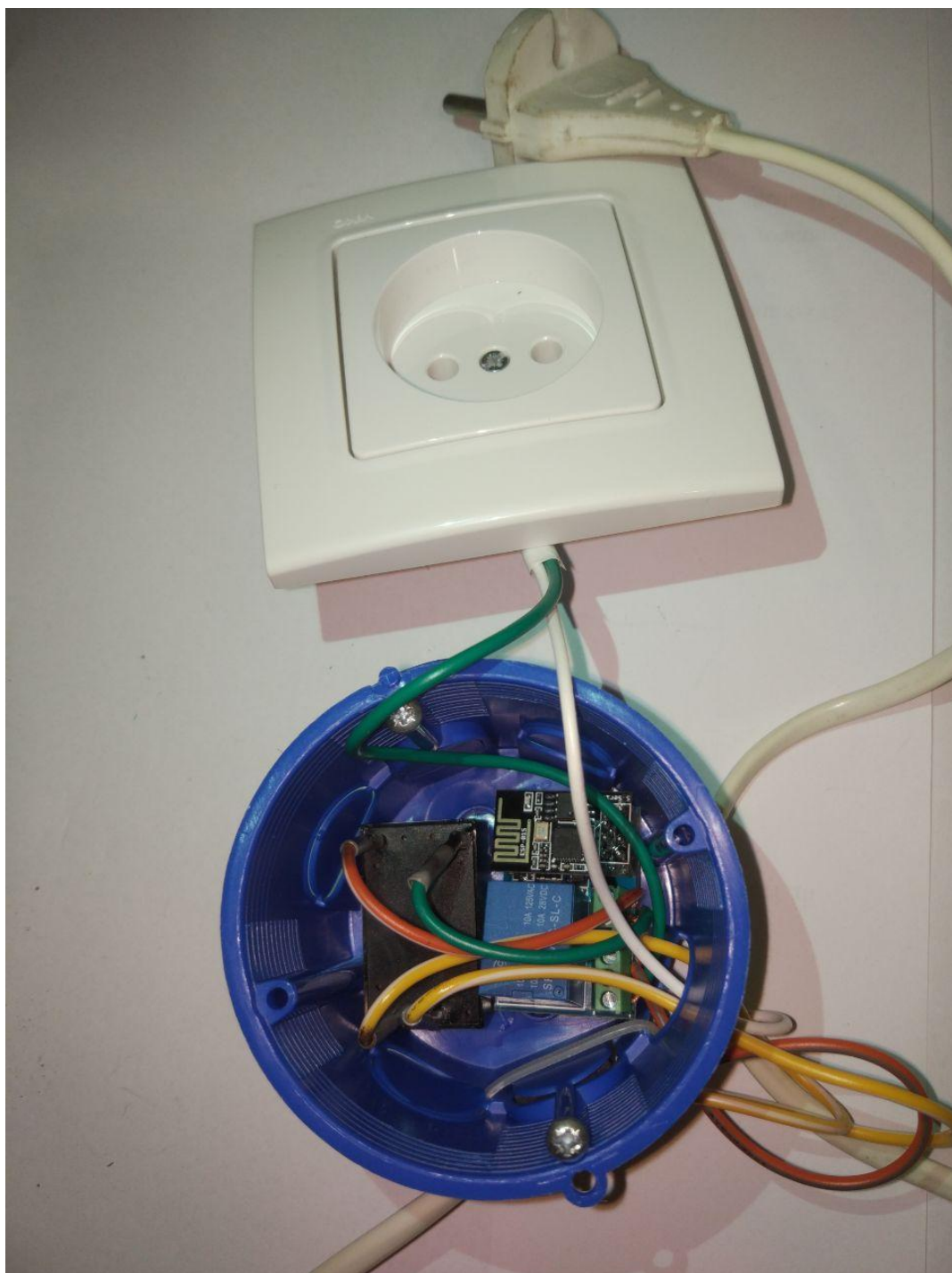


Рис.2.3.6. готова електрична схема макету.

					ПГ6104.1730.01ПЗ	Арк
						49
Зм.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дат		

Для зручності використання макета для демонстрації, підключення кабелів до вилки виведено назовні та реалізовано за допомогою клемника. (Рис.2.3.7.)

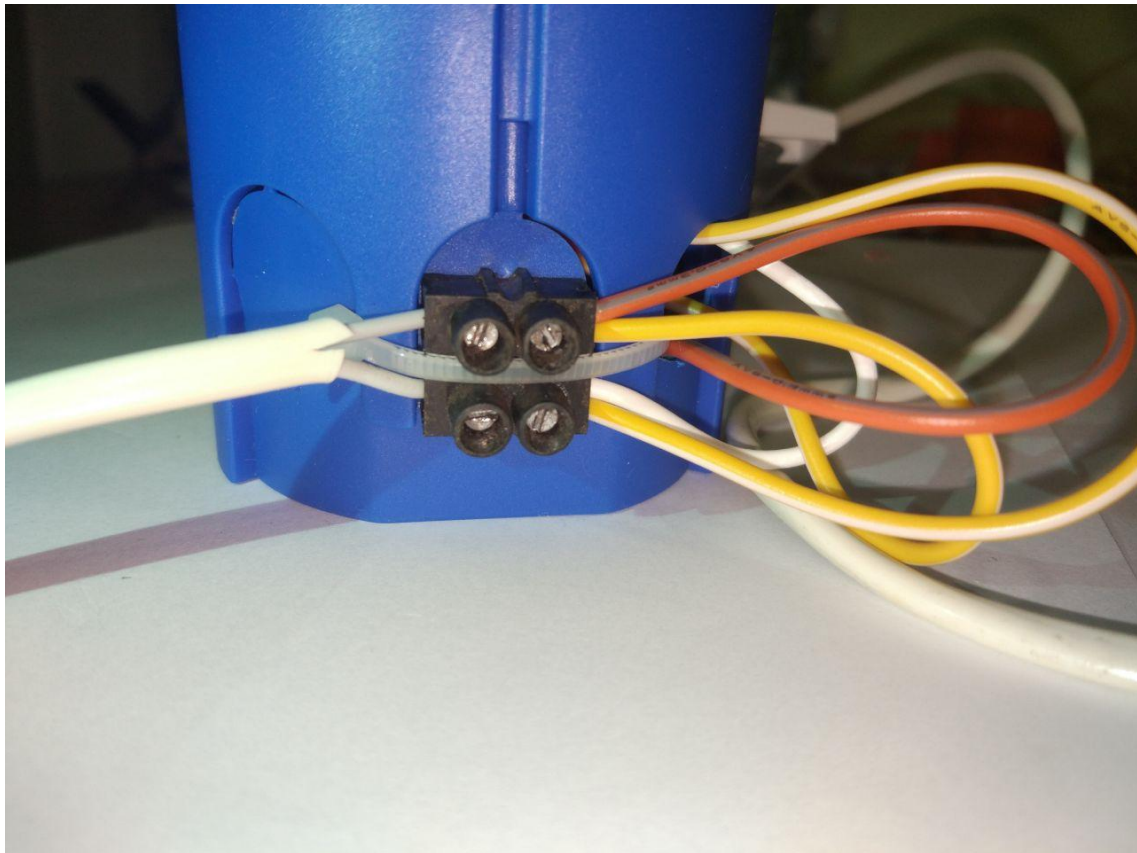


Рис.2.3.7. Підключення кабелю живлення.

					ПГ6104.1730.01ПЗ	Арк
						50
Зм.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дат		

ВИСНОВОК ДО РОЗДІЛУ 2

У ході роботи було проаналізовано та аргументовано обрані компоненти для макету. Було виконано програмування Wi-Fi плати з реле з попередні завантаженням прошивки. Для створення макету було використано : Wi-Fi модуль ESP8266 версії ESP-01; ESP8266 - WiFi модуль; Блок живлення Hi-Link HLK-PM01 а також поглиблений підрозетник, USB – адаптер; розетка, вилка, дроти.

					ПГ6104.1730.01ПЗ	Арк
						51
Зм.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дат		

ВИСНОВОК

У ході виконання дипломного проекту було розглянуто багато комерційних на некомерційних систем «Smart Home». На основі зібраних даних було досліджено основні переваги кожної з систем, проведено аналіз хнього функціоналу та способів його забезпечення. У роботі описані найбільш популярні та вживані системи «Smart Home», описані їх характеристики та можливості.

Також у роботі описані окремі пристрої систем «Smart Home», для незалежного використання. Провівши аналіз ринку «розумних» продуктів, для реалізації модуля системи «Smart Home» обрано Wi-Fi розетку. Попередньо провівши дослідження комерційних представників даних приладів були приведені дослідження модулів для створення різного функціоналу на основі DIY пристрою.

Для виконання макету Wi-Fi розетки було створено модель та креслення корпусу для друку на 3D, побудовано електросхему та написано програмний код. Після виконання цих операцій було проведено тестування приладу, що підтверджує його робочу придатність до використання.

					ПГ6104.1730.01ПЗ	Арк
						52
Зм.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дат		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Комков, С. С. Создание и реализация системы «Умный дом» на базе микроконтроллера Arduino с управлением через web-страницу / С. С. Комков. — Текст : непосредственный, электронный // Техника. Технологии. Инженерия. — 2018. — № 2 (8). — С. 10-14. — URL: <https://moluch.ru/th/8/archive/85/3093/> (дата обращения: 20.04.2020).
- [2] Wi-Fi модуль ESP8266 ESP-01S — Режим доступа: www.arduino.ua/prod2892-esp-01s-wi-fi-modul-esp8266 — 25.04.2020 р.
- [3] Introducing Climaduino - the Arduino-Based Thermostat You Control From Your Phone! — Режим доступа: www.instructables.com/id/Introducing-Climaduino-The-Arduino-Based-Thermosta/ — 25.04.2020 р.
- [4] Метеостанция DIY — Режим доступа: www.sprut.ai/client/blog/820 — 25.04.2020 р.
- [5] Arduino - AboutUs [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.arduino.cc/en/Main/AboutUs> - 10.05.2020 р.
- [6] Connected Home Devices & Entertainment Systems - Google Store [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: https://store.google.com/ca/category/connected_home — 25.04.2020 р.
- [7] Meizu выходит на рынок «Умного дома» [Электронный ресурс]. Режим доступа : <http://itc.ua/news/meizu-vyihodit-na-ryinok-umnogo-doma-s-pomoshhyu-platformyilifekit-lineyki-raznogo-roda-ustroystv/> - 14.04.2020 р.
- [8] Orvibo Allone Wi-fi [Электронный ресурс]. Режим доступа : <http://www.geekbuying.com/item/Orvibo-Allone-WiFi---IR---RF-Remote-ControlSmart-Home-Automation-Rechargeable-Battery-for-IOS-Android-Mobile338990.html> - 14.04.2020 р.
- [9] Микитенко С. С. ПІДХІД ДО КОМУНІКАЦІЇ ПРИСТРОЇВ СИСТЕМИ РОЗУМНОГО ДОМУ / С. С. Микитенко, М. М. Орлова. // ІНТЕГРОВАНІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ РОБОТОТЕХНІЧНІ КОМПЛЕКСИ. – 2019. – №12. – С. 245–246.
- [10] Amazon Echo & Alexa Devices [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.amazon.com/Amazon-Echo-And-Alexa-Devices/b?ie=UTF8&node=9818047011>
- [11] Nest [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://nest.com/>
- [12] SONOFF Номераге [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://sonoff.tech>

ДОДАТОК 1

Програмный код :

```
#include <ESP8266WiFi.h>

const char* ssid = "Название Вашей Сети";
const char* password = "Пароль от вашей сети"

#define RELAY 0                // Пин к которому подключен датчик
WiFiServer server(80);         // Указываем порт Web-сервера

void setup(){
    delay(2200);
    Serial.begin(115200);       // Скорость передачи 115200
    pinMode(RELAY,OUTPUT);      // Указываем вывод RELAY как выход
    digitalWrite(RELAY, LOW);   // Устанавливаем RELAY в LOW (0В)
    Serial.println();           // Печать пустой строки
    Serial.print("Connecting to "); // Печать "Подключение к:"
    Serial.println(ssid);       // Печать "Название Вашей WiFi сети"

    WiFi.begin(ssid, password); // Подключение к WiFi Сети

    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) // Проверка подключения к WiFi
сети
    {
        delay(500);            // Пауза 500 мкс
        Serial.print(".");      // Печать "."
    }

    Serial.println("");         // Печать пустой строки
```

					ПГ6104.1730.01ПЗ	Адк
						54
Зм.	Адк.	№ докum.	Підпис	Дат		

```

Serial.println("WiFi connected");      // Печать "WiFi connected"

server.begin();                        // Запуск сервера
Serial.println("Server started");      // Печать "Server starte"
Serial.print("Use this URL to connect: "); // Печать "Use this URL to connect:"
Serial.print(WiFi.localIP());          // Печать выданого IP адреса
}

void loop(){
    WiFiClient client = server.available(); // Получаем данные, посылаемые клиен-
том
    if (!client)
    {
        return;
    }
    Serial.println("new client");        // Отправка "new client"
    while(!client.available())          // Пока есть соединение с клиентом
    {
        delay(1);                      // пауза 1 мс
    }

    String request = client.readStringUntil('\r');
    Serial.println(request);
    client.flush();

    int value = LOW;
    if (request.indexOf("/RELAY=ON") != -1)

```

					ПГ6104.1730.01ПЗ	АБК
						55
Зм.	АБК.	№ докum.	Підпис	Дат		

```

{
    Serial.println("RELAY=ON");
    digitalWrite(RELAY,LOW);
    value = LOW;
}

if (request.indexOf("/RELAY=OFF") != -1)
{
    Serial.println("RELAY=OFF");
    digitalWrite(RELAY,HIGH);
    value = HIGH;
}

client.println("HTTP/1.1 200 OK");
client.println("Content-Type: text/html");
client.println("");
client.println("<!DOCTYPE HTML>");
client.println("<html>");
client.println("<head><title>ESP8266 RELAY Control</title></head>");
client.print("Relay is now: ");

if(value == HIGH)
{
    client.print("OFF");
}
else
{

```

					ПГ6104.1730.01ПЗ	Адк
						56
Зм.	Адк.	№ докum.	Підпис	Дат		


```

    client.print("ON");
}
client.println("<br><br>");
client.println("Turn <a href=\"/RELAY=OFF\">OFF</a> RELAY<br>");
client.println("Turn <a href=\"/RELAY=ON\">ON</a> RELAY<br>");
    client.println("</html>");

delay(1);
Serial.println("Client disonnected");
Serial.println("");
}

```

					ПГ6104.1730.01ПЗ	Адк
						57
Зм.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дат		